



3G cep telefonlarının sağlık açısından ülkemize getirebileceği sorunlar

The health problems which can brought by 3G cell phones to our country

Murat Enöz

Yenibosna Safa Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Bölümü, İstanbul, Türkiye

Elektromanyetik kirlenmenin, teknolojik ilerlemelere paralel olarak giderek arttığı şu günlerde, gözle görülemeyen, hatta kısa sürede farkedilemeyen birçok etkiye maruz kalmaktayız. Önceleri tedavi amacıyla kullanılan elektromanyetik dalgalar, günlük yaşamda kontrolsüz bir şekilde kullanılabilir hale gelmiştir. Ülkemizde 3. jenerasyon (3G) telefonların kullanıma girmesiyle elektromanyetik kirlenme katlanarak artmış ve sağlık açısından bir çok tehlikeyi de beraberinde getirmiştir. Bu makalede çok geniş kapsamlı bir konu olan elektromanyetik kirlenme ve 3G telefonların kullanılmaya başlanmasıyla çok hızlı bir şekilde artan bu kirlenmenin yaratabileceği sorunlar literatür bilgisi ışığında özetlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Elektromanyetik kirlenme; 3G cep telefonları; sağlık problemleri; önlemler.

At present, we are being exposed to electromagnetic pollution which is steadily increasing parallel to the technological advancements and which is invisible and unnoticeable in the short run. Electromagnetic waves which were previously used for therapeutic reasons have recently been uncontrollably used in daily life. By widespread use of 3rd generation (3G) cellular phones, the electromagnetic pollution has multiplied and brought us a huge amount of health dangers in our country. In this article, electromagnetic pollution, which is a comprehensive topic, and problems related with this kind of pollution which is rapidly increasing due to recent wide use of 3G cell phones are summarized in the light of the literature.

Key Words: Electromagnetic pollution; 3G mobile phones; health problems; precautions.

Elektromanyetik alanlar düşük miktarlarda, kemik kırıkları ve yaraların iyileşmesinde, sinir rejenerasyonunun hızlanmasında, çeşitli kanserlerin tedavilerinde, birçok farklı dokuda ve farklı tıbbi alanlarda kullanılmaktadır (Tablo 1).^[1-5] Günümüzde birçok insan, teknolojik ilerlemelere paralel olarak çok daha yüksek düzeylerde elektromanyetik alanlara maruz kalmaktadır. İnsanlar günlük yaşamda, vücutlarının farklı bölgelerinde ve farklı seviyelerde elektromanyetik alana maruz kalmaktadır. Elektromanyetik kirlenmenin kontrolsüzce hızlı bir şekilde artmasının sağlık açı-

sından hangi risklere neden olabileceği ve hangi miktarda elektromanyetik alanın hangi hastalığa yol açacağı konusunda görüş birliği yoktur. İnsan vücudunda çok düşük seviyelerde dahi birçok etkiye neden olan bu alanların, gelecekte insanların sağlığını nasıl etkileyebileceğini tahmin etmek tamamen mümkün olmasa da 3. jenerasyon (3G) telefonların ülkemizde kullanıma girmesinin, sağlayacağı veri akışındaki artışa paralel olarak baz istasyonu sayısının da katlanarak artmasına neden olacağı ve bu artışın gelecekte ürkütücü sonuçlar doğurabileceğini vurgulamak gerekmektedir.

Ülkemizde medyanın da desteği ile kapalı alanlarda sigara kullanımının yasaklanması sağlanmış olsa da yine medyanın desteği ile 3G teknolojisi yaygınlaştırılmaya çalışılmaktadır. Çok gerekli olmadığı sürece 3G teknolojisinin kullanılmaması gerektiğinin vurgulanması ve bu konuyla ilgili olarak toplumun bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

TARTIŞMA

Cep telefonları ve benzeri elektronik aletlere bağlı olarak ortaya çıkan elektromanyetik alanlara maruz kalmanın insan vücudu üzerinde çok çeşitli hastalık ve sorunlara yol açabileceği bildirilmiştir (Tablo 2).^[4-59]

Elektromanyetik alana hangi miktarda ve ne kadar bir süre içerisinde maruz kalınması durumunda insan vücudunda bu çok çeşitli olumsuz etkilerin ortaya çıktığı konusunda kesin bir standart oluşturulamamıştır.

Bu durum aynı zamanda, elektromanyetik alanlara maruziyetin kanuni olarak sınırlandırabilmesini zorlaştırmaktadır.^[9,10] Elektromanyetik kirlenme ve olumsuz etkileri ile ilgili bilgiler "The BioInitiative Report" isimli internet sitesinde yine ayrıntılı bir şekilde sunulmaktadır.^[4] Kablosuz telefonlar, cep telefonları ve diğer elektromanyetik dalga yayan cihazların kullanımı ile ilgili birçok tümör birlikteliği vurgulanmış ve yeni tümörler de sürekli vurgulanmaktadır. Bunlar arasında gliomlar, akustik nörinomlar, meningiomlar ve diğer beyin tümörleri, tükürük bezi tümörleri, non-Hodgkin lenfomalar (NHL), çocukluk çağı lösemileri, testis kanserleri, göz tümörleri, infratemporal fasyal sinir tümörleri, migren, vertigo ve daha birçok tümör sayılabilir.^[6-59] Cep telefonu kullanımı ile tümörlerin ortaya çıkması arasında çok uzun zaman gerekmektedir. Birçok tümörün gelişmesi için 15-20 yıl gerekmektedir.^[7,8] Yaygın olarak sadece bir dekattır kullanılmakta olan cep telefonları ile ilgili olarak gelecekte daha birçok tümöre neden olabileceğini gösteren çalışmalar yapılabilecektir. Cep telefonlarında son teknoloji olan 3G'nin kullanıma girmesi ile yayılan radyofrekans

Tablo 1. Elektromanyetik alanların tedavi amacıyla kullanıldığı alanlar^[1-5]

- Kemik iyileşmesi
- Yara iyileşmesi
- Ağrı tedavisi
- Depresyon, anksiyete hastalığı ve insomnia tedavisi
- Anoksi tedavisi

enerjisinin katlanarak artması bu sürenin kısalmasına neden olabilir.

Cep telefonları radyasyonunun spesifik absorpsiyon değeri (SAD), [Specific Absorption Rate (SAR)], cep telefonu tarafından üretilen ve lokal dokuların içine absorbe edilen radyofrekans (RF) enerjisinin miktarıdır. Spesifik absorpsiyon değeri ile ilgili standartlar erişkinlere göre belirlenmiş olmasına karşın çocuklarla ilgili absorpsiyon çalışmaları yetersizdir. Erişkinlerdeki üst limit SAD değeri vücut ağırlığındaki kilogram başına 1.6 Watt'tır. Bu limit değer cep telefonunun türüne ve kullanım süresine göre aşılabilmektedir. Bunun haricinde belirlenen SAD düzeyi limitinde dokunun ısınması dikkate alınsa da elektromanyetik alanların non-termal genetik etkileri göz ardı edilmiş olmaktadır. Güncel çalışmaların bilgisi ışığında cep telefonu ve diğer elektromanyetik kirlenmeye neden olan cihazlar için sağlık açısından güvenlik limitleri standartlarının daha bilimsel olarak yeniden oluşturulması gerekmektedir.^[9,10] Amerika'daki Federal İletişim Komisyonu'nun [(FİK Federal Communications Commission (FCC)] web sayfasında herbir cep telefonunun arkasında belirtilmiş olan bilgilendirme etiketine karşılık SAD değeri bilgilerine ulaşılabilir.^[11] Cep telefonu sahipleri "<http://www.fcc.gov/oet/ea/fccid/>" web sayfasından cep telefonu bataryasının arkasında yazan ürün kodu numarasını kullanarak telefonun SAD değerini öğrenebilmektedir.

Bu yeni teknolojinin uzun dönemde sağlığa verdiği zararlarla ilgili literatürde yeterli kaynak

Tablo 2. Elektromanyetik alanlara maruz kalma ile ortaya çıkabilecek hastalık ve sorunlar^[4-59]

- Çocukluk çağı lösemileri
- Non-Hodgkin lenfomalar
- Meme kanserleri
- Beyin tümörleri ve akustik nöromalar
- İmmün yanıt değişiklikleri
- Genotoksik etkiler (DNA hasarları)
- Nörolojik etkiler ve davranış üzerine etkiler
- Stres yanıtında değişiklikler (stres proteinlerinin salgılanmasındaki artış)
- Alzheimer hastalığı
- Tükürük bezi tümörleri
- Göz tümörleri
- İntratemporal fasyal sinir tümörleri
- Testis tümörleri
- İşitme kayıpları

olmasa da normal cep telefonundan çok daha fazla veri akışı ve radyasyon emisyonu olduğu açıktır. Cep telefonu üretici firmaları tarafından finanse edilen çalışmalarda, hayır kurumları ve diğer halka ait kurumlar tarafından finanse edilen çalışmalara göre, cep telefonlarının yan etkilerinin olmadığına vurgulanması olasılığının 10 kat daha fazla olduğu çeşitli kapsamlı derlemelerde vurgulanmıştır.^[12,13] Cep telefonu ile ilgili olarak vurgulanan hastalıkların, ülkemizde 3G kullanımının kontrolsüzce yaygınlaşması ile birlikte birçok insanda hızlı bir şekilde ortaya çıkabileceğini vurgulamak gerekmektedir. İsviçre, Almanya, Fransa, İsrail, İngiltere, Kanada, Finlandiya, Rusya, Amerika gibi ülkelerde ve Avrupa Parlamentosu'nda, toplum sağlığı uzmanları, bilim adamları ve çeşitli hükümet kuruluşlarının görüşleri doğrultusunda cep telefonu kullanımı ile ilgili tavsiyelerde bulunmuş ve çeşitli sınırlandırmaların uygulanması önerilmiştir. Bu öneriler genel olarak, cep telefonu kullanımının sınırlandırılması, mümkünse konuşmak yerine mesaj yazılması, çocukların cep telefonu kullanmalarının mümkün olduğunca engellenmesi ve telefonun vücuttan uzaklaştırılmasına yöneliktir. Cep telefonu kullanımı ile ilgili öneriler Tablo 3'te özetlenmiştir.^[14-16] Uzun süreli cep telefonu kullanımının, sigara kullanımından daha zararlı olduğu çeşitli yazarlar tarafından vurgulanmıştır.^[17,18]

Çocukluk çağı lösemileri

Çocukların vücut dokularındaki su ve iyon miktarı erişkinlere göre daha fazla olduğu için radyasyon absorpsiyonu daha fazla olmaktadır.^[19] Çocukluk çağı lösemileri, çocuklarda en sık görülen malignitedir ve en sık olarak 2-5 yaş arasında görülmektedir. Genetik ve çevresel birçok faktörün yanında çeşitli makalelerde giderek artan elektromanyetik alan maruziyetine bağlı olarak çocuklardaki lösemi riskinin de artabileceği vurgulanmaktadır.^[20-22]

Non-Hodgkin lenfomalar

Tarımsal alanda zararlı bitkileri (herbisid) ve haşaratı yok etmede (pestisid) kullanılan ilaçların yanı sıra, cep telefonu kullanımının da NHL gelişimine neden olabileceği vurgulanmıştır.^[23,24] Buna göre sigarada olduğu gibi, cep telefonu kullanım süresinin kümülatif miktarı ile orantılı olarak, sekiz yıldan daha fazla cep telefonu kullananlarda özellikle de erkeklerde biraz daha sık olarak NHL ortaya çıkabilmektedir.^[23] Ayrıca, cep telefonu ya da kablosuz telefon kullanımı ile T hücreli NHL ortaya çıkması arasında ilişki bulunurken; B hücreli NHL ortaya çıkmasıyla cep telefonu kullanımı arasında ilişki olmadığı da vurgulanmıştır.^[24]

Meme kanserleri

Çeşitli çalışmalarda elektromanyetik alanlara maruz kalma ile östrojen bağımlı meme kanser

Tablo 3. Cep telefonu kullanımı ile ilgili öneriler^[14-16]

- Müşterilerin cep telefonu satın alırken üretici firmalar tarafından cihazların emisyon değerleri ile ilgili bilgilendirilmeleri gerekmektedir.
- Cep telefonu üreticilerinin müşterilerinin en az radyasyona maruz kalmalarını sağlamak için çaba göstermeleri gerekmektedir. Normal cep telefonu teknolojisinden çok daha fazla radyasyon yayılımına neden olan 3G teknolojisinin kullanımıyla ilgili olarak, üretici firmalar tarafından halkın bilinçlendirilmesi ve sağlık üzerine olumsuz etkilerinin vurgulanması amacıyla cihazların yanında yeterli bilgilendirme broşürlerini hazırlamaları gerekmektedir.
- Müşteriler cep telefonu satın alırken en az SAD olan telefonu alarak kendilerini ve ailelerini radyasyon etkisinden korumaya dikkat etmelidirler.
- Cep telefonu ile konuşulurken hoparlör, bluetooth kulaklık ya da kablolü kulaklık kullanılarak cihazın mümkün olduğunca vücuttan uzakta tutulması gerekmektedir.
- Konuşmak yerine mesaj gönderme tercih edilmelidir (Mesaj gönderme esnasında cihaz daha az radyasyon yaymaktadır aynı zamanda mesaj gönderimi esnasında cihaz vücuttan daha uzak pozisyonunda tutulmaktadır).
- Zayıf bağlantı sinyali varken cep telefonu ile konuşmaktan (Telefon ile arama ve aranmaktan) kaçınılmalıdır (Zayıf sinyal varken cep telefonları daha fazla radyasyon yaymaktadır).
- Çok acil durumlar olmadığı sürece çocukların cep telefonu kullanımı sınırlandırılmalıdır.
- Cep telefonu kılıfı, anten kapağı gibi bağlantı sinyalini zayıflatarak cihazların radyasyon yaymasını artıran aparatlar kullanılmamalıdır.
- Bütün bu önlemlerin yanında ülkemizde yeni kullanıma giren 3G uyumlu telefonlarla ilgili gelecekte insanların maruz kalacağı enerji ve yan etkileri ile ilgili sınır birim değerleri oluşturularak, 3G kullanımının sigara yasağında olduğu gibi sınırlandırılması gerekmektedir.

hücrelerinden (MCF-7 hücreleri) salgılanan ve doğal onkostatik özelliği olan melatonin salınımının bloke olduğu ve bu nedenle meme dokusundaki kanser hücrelerinin proliferasyonunun arttığı gösterilmiştir.^[25,26]

Bununla birlikte elektromanyetik alanlara maruziyetin Tamoxifenin MCF-7 hücrelerinde antiproliferatif etkisini inhibe ettiği de gösterilmiştir.^[26]

Beyin tümörleri ve akustik nöromalar

Yaklaşık 10 yıl önce dünyanın saygın tıp dergilerinden "Lancet"de yayınlanan bir makalede çocukların beyin dokularının erişkinlere göre daha ufak ve gelişmekte olduğunu, kafatası kalınlıklarının da yine erişkinlerinkinden ince olduğunu, dolayısıyla cep telefonlarının radyofrekans enerjilerinden erişkinlere göre daha kolay etkilenebileceği; bu nedenle çocukların "gereksiz" cep telefonu kullanmalarının mümkün olduğunca engellenmesi gerektiği vurgulanmıştı.^[27] Bununla birlikte baş çevresi küçüldükçe beyin tarafından absorbe edilen enerji yüzdesi artmaktadır.^[28]

Amerikan Kanser Derneği tarafından 2008 yılında cep telefonu kullanımı ve beyin tümörleri arasındaki ilişki özellikle vurgulandıktan sonra çeşitli çalışmalarda da bu ilişki yeniden gösterilmiştir.^[7,8,29-31] Buna göre özellikle 10 yıldan daha uzun süreli cep telefonu kullanan insanlarda, aynı tarafta (Cep telefonunun çoğunlukla kullanıldığı taraf) iki tip beyin tümörü görülme riski artmıştır. Bu tümörlerden birincisi, glia hücrelerinden kaynaklanan beynin tipik malign tümörü olan gliom, ikincisi ise vestibülokloklar sinirinin benign tümörü olan akustik nöromadır. Cep telefonunu 10 yıldan fazla kullanan insanlarda, aynı tarafta ortaya çıkan beyin tümörlerinden gliomlar %90, akustik nöromalar ise %60 sıklıkla görülmektedir. Çok daha az sıklıkla meningiomlar da görülebilmektedir.^[30-32] Hillert ve ark.^[33] özellikle kırsal alanlarda geniş alanlarda yüksek yoğunluktaki enerjinin yayılabilmesi nedeniyle beyin tümörü riskinin daha fazla olduğunu vurgulamışlardır.

İmmün yanıt değişiklikleri

Çeşitli çalışmalarda, elektromanyetik alanlara maruz kalma ile vücutta birçok doku ve organ da bulunan mast hücrelerinin etkilenebileceği ve degranüle olabileceği buna bağlı olarak da ciltte kaşıntı, kızarıklık, uykusuzluk, baş ağrısı, yorgunluk, kalple ilgili sorunlar ve kognitif fonksiyonlarda dahi çok çeşitli değişiklik belirtilerinin

görülebileceği ["Elektrohipersensitivite (EHS)" olarak adlandırılan immün yanıt değişikliği durumu] bildirilmiştir.^[34,35]

Genotoksik etkiler (DNA hasarları ve protein sentezi değişiklikleri)

Elektromanyetik alanlara maruz kalma ile hücre düzeyinde DNA hasarına bağlı genetik değişikliklerin ve protein sentezi değişikliklerinin görülebileceği bildirilmiştir.^[36-38] Farklı dokularda farklı etkilerin ortaya çıkabileceği belirtilse de, elektromanyetik alan ile DNA hasarı oluşmasına neden olan mekanizma kesin olarak saptanamamıştır.^[37]

Nörolojik etkiler ve davranış üzerine etkiler

Cep telefonu kullananlarda migren ve vertigo benzeri nörolojik semptomlarda artış görülebileceği vurgulanmıştır.^[39]

Bununla birlikte prenatal dönemdeki cep telefonu radyasyonu maruziyeti ile çocuklardaki davranış bozuklukları arasındaki ilişki Los Angeles'ta yapılan bir çalışmada gösterilmiştir.^[40]

Stres yanıtında değişiklikler (Stres proteinlerinin salgılanmasındaki artış)

Elektromanyetik alanlara maruz kalma ile hücre düzeyinde stres proteinlerinin sentezinin aktifleneceği belirlenmiştir.^[41] Bunlar arasında p38 MAP (Mitojenlerle aktive olan protein) kinaz, ısı şok proteini 70 ve 90 gibi çok farklı görevleri olan proteinler ve enzimler de tanımlanmıştır.^[42]

Alzheimer hastalığı

Elektromanyetik radyasyon teması ile Alzheimer hastalığı riskinin arttığı gösterilmiştir.^[43] Çoğunlukla Alzheimer hastalığı'na neden olduğu düşünülen ve kan beyin bariyerini geçebilen, hem beyin hem de periferik hücrelerde üreyebilen nörotoksik bir ajan olan amiloid beta (A β) proteini seviyelerinin elektromanyetik alana maruz kalma ile arttığı vurgulanmıştır.^[44,45] Bunun yanında bu hastalığın ortaya çıkmasını engelleyen melatoninin elektromanyetik alana maruz kalma ile üretiminin azaldığı vurgulanmıştır.^[46]

Tükürük bezi tümörleri

Cep telefonu kullanımıyla ilgili olarak özellikle benign ya da malign parotis bezi tümörlerinin görülebileceği vurgulanmıştır.^[47,48] İsrail'de yapılan bir çalışmada yine beyin tümörlerinde olduğu gibi kırsal alanlarda parotis bezi tümörlerinin daha sıklıkla görülebileceği bildirilmiştir.^[48]

Göz tümörleri

Stang ve ark.nın^[49] cep telefonu ile birlikte farklı radyofrekans radyasyonu kaynaklarına maruz kalma ile üveal melanom arasında ilişki olabileceğini gösteren çalışmasından sonra Johansen ve ark.^[50] oküler melanom ile cep telefonu kullanımı arasında bir ilişki bulunmadığını gösteren çalışmalarını yayınlamışlardır.

Intratemporal fasyal sinir tümörleri

Intratemporal fasyal sinir tümörü gelişimi ve cep telefonu kullanımı arasındaki ilişki akustik nörinomdaki kadar kapsamlı çalışmalarla desteklenmemiş olsa da literatürde bu ilişkiyi gösteren klinik çalışma vardır.^[51]

Testis tümörleri ve sperm üretimi ile ilgili sorunlar

Ülkemizde ve dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çeşitli çalışmalarda cep telefonu radyasyonuna maruz kalmanın sperm sayısı, sperm motilitesi ve canlılığı üzerine çeşitli olumsuz etkileri olduğu gösterilmiştir.^[52-57]

İşitme kayıpları

Cep telefonu kullanımı ile sensörinöral tip işitme kaybı arasındaki ilişki gösterilmiştir.^[58,59] Oktay ve Dasdag,^[58] yaptıkları çalışmada günlük iki saat ve daha fazla cep telefonu kullanan kişilerde işitme kaybının daha fazla olduğunu vurgulamışlardır.

Sonuç olarak, 3G teknolojisi ile ilgili cihaz ve ürünlerin kullanımının her gün teşvik edildiği ülkemizde, sigara kullanımı ile ilgili olarak kapalı alanlarda sigara yasağına benzer sınırlamanın 3G kullanımı konusunda da uygulanmasının insanların sağlığı açısından oldukça önemli olduğunu vurgulamak isteriz.

KAYNAKLAR

1. Pilla AA. Mechanisms and therapeutic applications of time-varying and static magnetic fields. In: Barnes FS, Greenebaum B, editors. Handbook of biological effects of electromagnetic fields: biological and medical aspects of electromagnetic fields. 3rd ed. Boca Raton: Taylor & Francis; 2007. p. 392-3.
2. Pilla AA. Mechanisms and therapeutic applications of time-varying and static magnetic fields. In: Barnes FS, Greenebaum B, editors. Handbook of biological effects of electromagnetic fields: biological and medical aspects of electromagnetic fields. 3rd ed. Boca Raton: Taylor & Francis; 2007. p. 352.
3. Pilla AA. Mechanisms and therapeutic applications of time-varying and static magnetic fields. In: Barnes FS, Greenebaum B, editors. Handbook of biological effects of electromagnetic fields: biological and
4. Available from: <http://www.bioinitiative.org>
5. Albertini A, Zucchini P, Noera G, Cadossi R, Napoleone CP, Pierangeli A. Protective effect of low frequency low energy pulsing electromagnetic fields on acute experimental myocardial infarcts in rats. Bioelectromagnetics 1999;20:372-7.
6. Hardell L, Carlberg M, Hansson Mild K. Epidemiological evidence for an association between use of wireless phones and tumor diseases. Pathophysiology 2009; 16:113-22.
7. Frumkin H, Jacobson A, Gansler T, Thun MJ. Environmental carcinogens - cellular phones and risk of brain tumors. Available from: http://www.cancer.org/docroot/pub/content/pub_3_8x_environmental_carcinogens-cellular_phones_and_risk_of_brain_tumors.asp (Erişim tarihi: 20.09.2009)
8. Kundi M. The controversy about a possible relationship between mobile phone use and cancer. Environ Health Perspect 2009;117:316-24.
9. News release: Safety guidelines for hand-held cellular telephones. Federal Communications Commission; 1999. Available from: http://www.fcc.gov/Bureaus/Wireless/News_Releases/1999/nrw19044.html. (Erişim tarihi: 20.09.2009)
10. Hardell L, Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. Biomed Pharmacother 2008;62:104-9.
11. Available from: <http://www.fcc.gov>
12. Huss A, Egger M, Hug K, Huwiler-Müntener K, Rössli M. Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies. Environ Health Perspect 2007;115:1-4.
13. Huss A, Egger M, Hug K, Huwiler-Müntener K, Rössli M. Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies. Cien Saude Colet 2008;13:1005-12.
14. Available from: <http://www.scribd.com/doc/19576225/EWGs-Guide-to-Reducing-Cell-Phone-Radiation> (Erişim tarihi: 25.09.2009)
15. Available from: <http://www.scribd.com/doc/19576223/EWGs-Cell-Phone-Radiation-Report> (Erişim tarihi: 25.09.2009)
16. Şeker S. Cep tehlikesi. İstanbul: Hayy Kitap; 2005.
17. Study: cell phones could be more dangerous than cigarettes. Available from: <http://www.foxnews.com/story/0,2933,343335,00.html> (Erişim tarihi: 26.09.2009)
18. Pawl R. Cell phones more dangerous than cigarettes! Surg Neurol 2008;70:445-6.
19. Peyman A, Gabriel C, Grant EH, Vermeeren G, Martens L. Variation of the dielectric properties of tissues with age: the effect on the values of SAR in children when exposed to walkie-talkie devices. Phys Med Biol 2009; 54:227-41.
20. Yang Y, Jin X, Yan C, Tian Y, Tang J, Shen X. Case-only study of interactions between DNA repair genes (hMLH1, APEX1, MGMT, XRCC1 and XPD) and low-frequency electromagnetic fields in childhood acute leukemia. Leuk Lymphoma 2008;49:2344-50.
21. Greenland S, Kheifets L. Leukemia attributable to

- residential magnetic fields: results from analyses allowing for study biases. *Risk Anal* 2006;26:471-82.
22. Binhi V. Do naturally occurring magnetic nanoparticles in the human body mediate increased risk of childhood leukaemia with EMF exposure? *Int J Radiat Biol* 2008;84:569-79.
 23. Linet MS, Taggart T, Severson RK, Cerhan JR, Cozen W, Hartge P, et al. Cellular telephones and non-Hodgkin lymphoma. *Int J Cancer* 2006;119:2382-8.
 24. Hardell L, Eriksson M, Carlberg M, Sundström C, Mild KH. Use of cellular or cordless telephones and the risk for non-Hodgkin's lymphoma. *Int Arch Occup Environ Health* 2005;78:625-32.
 25. Hardell L, Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. *Biomed Pharmacother* 2008;62:104-9.
 26. Blackman CF, Benane SG, House DE. The influence of 1.2 microT, 60 Hz magnetic fields on melatonin- and tamoxifen-induced inhibition of MCF-7 cell growth. *Bioelectromagnetics* 2001;22:122-8.
 27. Senior K. Mobile phones: are they safe? *Lancet* 2000;355:1793.
 28. Martínez-Búrdalo M, Martín A, Anguiano M, Villar R. Comparison of FDTD-calculated specific absorption rate in adults and children when using a mobile phone at 900 and 1800 MHz. *Phys Med Biol* 2004;49:345-54.
 29. Cardis E, Richardson L, Deltour I, Armstrong B, Feychting M, Johansen C, et al. The Interphone study: design, epidemiological methods, and description of the study population. *Eur J Epidemiol* 2007;22:647-64.
 30. Hardell L, Carlberg M. Mobile phones, cordless phones and the risk for brain tumours. *Int J Oncol* 2009;35:5-17.
 31. Khurana VG, Teo C, Kundi M, Hardell L, Carlberg M. Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surg Neurol* 2009;72:205-14.
 32. Takebayashi T, Varsier N, Kikuchi Y, Wake K, Taki M, Watanabe S, et al. Mobile phone use, exposure to radiofrequency electromagnetic field, and brain tumour: a case-control study. *Br J Cancer* 2008;98:652-9.
 33. Hillert L, Ahlbom A, Neasham D, Feychting M, Järup L, Navin R, et al. Call-related factors influencing output power from mobile phones. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2006;16:507-14.
 34. Johansson O. Electrohypersensitivity: state-of-the-art of a functional impairment. *Electromagn Biol Med* 2006;25:245-58.
 35. Hillert L. Cognitive therapy for patients who report electromagnetic hypersensitivity. Conference Presentation WHO International Workshop on Electrical Hypersensitivity, October 25-27, 2004, Prague, Czech Republic. Available from: http://www.who.int/peh-emf/publications/reports/EHS_Proceedings_June2006.pdf (Erişim tarihi: 26.09.2009)
 36. Zhao R, Zhang S, Xu Z, Ju L, Lu D, Yao G. Studying gene expression profile of rat neuron exposed to 1800MHz radiofrequency electromagnetic fields with cDNA microassay. *Toxicology* 2007;235:167-75.
 37. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. Cell phones: modern man's nemesis? *Reprod Biomed Online* 2009;18:148-57.
 38. Huang TQ, Lee MS, Oh EH, Kalinec F, Zhang BT, Seo JS, et al. Characterization of biological effect of 1763 MHz radiofrequency exposure on auditory hair cells. *Int J Radiat Biol* 2008;84:909-15.
 39. Schüz J, Waldemar G, Olsen JH, Johansen C. Risks for central nervous system diseases among mobile phone subscribers: a Danish retrospective cohort study. *PLoS One* 2009;4:e4389.
 40. Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children. *Epidemiology* 2008;19:523-9.
 41. Cao Y, Zhang W, Lu MX, Xu Q, Meng QQ, Nie JH, et al. 900-MHz microwave radiation enhances gamma-ray adverse effects on SHG44 cells. *J Toxicol Environ Health A* 2009;72:727-32.
 42. Malagoli D, Lusvardi M, Gobba F, Ottaviani E. 50 Hz magnetic fields activate mussel immunocyte p38 MAP kinase and induce HSP70 and 90. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol* 2004;137:75-9.
 43. Huss A, Spoerri A, Egger M, Röösli M; Swiss National Cohort Study. Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: longitudinal study of the Swiss population. *Am J Epidemiol* 2009;169:167-75.
 44. Del Giudice E, Facchinetti F, Nofrate V, Boccaccio P, Minelli T, Dam M, et al. Fifty Hertz electromagnetic field exposure stimulates secretion of beta-amyloid peptide in cultured human neuroglioma. *Neurosci Lett* 2007;418:9-12.
 45. Matsubara E, Bryant-Thomas T, Pacheco Quinto J, Henry TL, Poeggeler B, Herbert D, et al. Melatonin increases survival and inhibits oxidative and amyloid pathology in a transgenic model of Alzheimer's disease. *J Neurochem* 2003;85:1101-8.
 46. Noonan CW, Reif JS, Burch JB, Ichinose TY, Yost MG, Magnusson K. Relationship between amyloid beta protein and melatonin metabolite in a study of electric utility workers. *J Occup Environ Med* 2002;44:769-75.
 47. Lönn S, Ahlbom A, Christensen HC, Johansen C, Schüz J, Edström S, et al. Mobile phone use and risk of parotid gland tumor. *Am J Epidemiol* 2006;164:637-43.
 48. Sadetzki S, Chetrit A, Jarus-Hakak A, Cardis E, Deutch Y, Duvdevani S, et al. Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors-a nationwide case-control study. *Am J Epidemiol* 2008;167:457-67.
 49. Stang A, Anastassiou G, Ahrens W, Broman K, Bornfeld N, Jöckel KH. The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. *Epidemiology* 2001;12:7-12.
 50. Johansen C, Boice JD Jr, McLaughlin JK, Christensen HC, Olsen JH. Mobile phones and malignant melanoma of the eye. *Br J Cancer* 2002;86:348-9.
 51. Warren HG, Prevatt AA, Daly KA, Antonelli PJ. Cellular telephone use and risk of intratemporal facial nerve tumor. *Laryngoscope* 2003;113:663-7.
 52. Eroglu O, Oztas E, Yildirim I, Kir T, Aydur E, Komesli G, et al. Effects of electromagnetic radiation from a cellular phone on human sperm motility: an in vitro study. *Arch Med Res* 2006;37:840-3.
 53. Agarwal A, Deai Nr, Makker K, Varghese A, Mouradi R, Sabanegh E, et al. Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. *Fertil Steril* 2009;92:1318-25.
 54. De Iuliiis GN, Newey RJ, King BV, Aitken RJ. Mobile phone radiation induces reactive oxygen species

- production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. PLoS One 2009;4:e6446.
55. Fejes I, Zavaczki Z, Szollosi J, Koloszar S, Daru J, Kovacs L, Pal A. Is there a relationship between cell phone use and semen quality? Arch Androl 2005;51:385-93.
56. Salama N, Kishimoto T, Kanayama HO. Effects of exposure to a mobile phone on testicular function and structure in adult rabbit. Int J Androl 2009. (article in press)
57. Yan JG, Agresti M, Bruce T, Yan YH, Granlund A, Matloub HS. Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. Fertil Steril 2007;88:957-64.
58. Oktay MF, Dasdag S. Effects of intensive and moderate cellular phone use on hearing function. Electromagn Biol Med 2006;25:13-21.
59. Loftis M. Sources of noise-induced hearing loss. AAOHN J 2007;55:476.